

Лавров В.В., Гольцев В.А., Бурыкин А.А., Спирин Н.А.

Lavrov V.V., Goltsev V.A., Burikin A.A., Spirin N.A.

ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ПО СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ В МЕТАЛЛУРГИИ

TECHNOLOGY AND SOFTWARE DEVELOPMENT TOOLS USED STUDENTS OF THE SPECIALITY "INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES" IN THE PERFORMANCE TERM PAPER TO CREATE SOFTWARE COMPUTER DECISION SUPPORT SYSTEM IN THE METALLURGY

lavrov.vladislav@gmail.com

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург



В докладе отражены технологические особенности и средства разработки программного обеспечения, используемые авторами в ходе руководства курсовым проектированием студентов специальности «Информационные системы и технологии» по созданию программного обеспечения информационно-моделирующих систем в металлургии. Примеры выполненных работ представлены на сайте <http://vlavrov.professorjournal.ru>

The report highlights the technological features and software development tools that are used by authors in the leadership of the student's course design of the specialty "Information systems and technology" to create software information and modeling systems in metallurgy. Examples are available at <http://vlavrov.professorjournal.ru>

На кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии» Института материаловедения и металлургии ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» с 1998 года ведется подготовка инженерных кадров по специальности «Информационные системы и технологии». Обеспечение качественной профессиональной подготовки квалифицированных специалистов производится преподавателями кафедры на основе современных знаний, производственного опыта, развития научной и образовательной деятельности в области информационных систем и технологий.

Важной составляющей профессиональных компетенций будущих специалистов является их способность самостоятельно решать задачи в области создания и сопровождения информационных систем и технологий различных технологических процессов и агрегатов на основе разработки и исследования информационно-моделирующих систем. Отдельные практические навыки студентов по разработке и изучению информационных систем и алгоритмов управления тепловыми режимами металлургических агрегатов, математическому моделированию технологических и технических систем, созданию на их основе программного обеспечения для решения технологических задач в металлургии формируются в процессе выполнения на 4-м курсе курсовых работ по дисциплинам «Технология разработки программного обеспечения» и «Теплоэнергетика и энергосбережение в металлургии».

Целью выполнения курсовых работ является формирование умений и навыков студентов по анализу энергетического баланса и выбору экономичных режимов работы теплоэнергетических агрегатов в металлургии на основе создания и исследования законченного прикладного программного обеспечения с использованием современных инструментальных программных средств и технологий, а также обеспечение документирования всех этапов процесса разработки.

В каждом программном приложении предусмотрена возможность загрузки различных вариантов исходных данных. Эти варианты создаются пользователем в процессе работы с программой и сохраняются в виде отдельных файлов на жестком диске или в сетевой базе данных. Интерфейс

программы предусматривает возможность отображения и корректировки исходных данных каждого варианта расчета. Просмотр и корректировка должны быть обеспечены в удобной для пользователя форме, организованы с использованием традиционных элементов управления (списков, всплывающих подсказок, закладок, флажков переключателей и пр.). Каждая пользовательская форма, на которой предоставлена возможность корректировки исходных данных, имеет защиту от некорректно вводимых данных и функцию отказа от сделанных изменений. Результаты расчета отображаются на экранных формах в численном и графическом виде.

В каждой прикладной программе предусмотрена функция формирования твердой копии отчета по результатам расчетного моделирования. Отчет обладает функцией настройки показателей, которые будут отображены в документе, и предварительного просмотра пользователем перед его распечаткой или экспортированием в популярные форматы офисных документов. Содержание отчета должно включать: название задачи; дату и время создания отчета; ключевые исходные данные, при которых было получено решение; результаты расчета в численном и графическом виде.

Все приложения предусматривают обращение к файлу справочной помощи. Файл справки должен быть контекстно-зависимым, т.е. вызываться из каждой формы и отображать соответствующий раздел справочной помощи. Кроме того, в программу обязательно вставлен пункт «О программе», где отображены сведения о названии работы, версии программы, разработчике, руководителе, выходных данных организации.

Как показывает анализ, создание и успешное использование в практике работы металлургических предприятий современных автоматизированных информационных систем во многом зависит от используемых технологий разработки и выбора инструментальных средств их программной реализации [1–3]. Поэтому при выполнении курсовых работ для создания программного обеспечения информационно-моделирующих систем студенты используют следующие технологии и программные средства.

В основу технологического подхода к разработке программного обеспечения положена известная итерационная (спиральная) модель [4]. Итерация представляет собой законченный цикл разработки (проектирование, кодирование, тестирование, отладка и внедрение), приводящий к выпуску рабочей версии программного продукта с ограниченной функциональностью. После каждой итерации продукт совершенствуется, добавляются новые функции, чтобы стать законченной системой. В течение каждой итерации выполняется следующая последовательность технологических процессов разработки.

1. Проверка корректности алгоритма расчета.
2. Функциональное моделирование системы.
3. Архитектура подсистемы.
4. Концептуальное моделирование базы данных, генерация даталогической модели базы данных.

5. Загрузка тестовых данных в базу данных.
6. Функциональные диаграммы математической библиотеки.
7. Реализация пользовательского программного обеспечения подсистемы.
8. Тестирование и отладка программного обеспечения.
9. Формирование графических и табличных интерактивных Web-отчетов.
10. Разработка справочной документации.

Проверка корректности алгоритма расчета. Средство реализации – Microsoft Office Excel. С использованием Excel проверяется методика расчета на основе фактических исходных данных, корректируется численный алгоритм, строятся диаграммы и графики, готовятся количественные данные для тестовых вариантов расчета.

Функциональное моделирование системы. Средство реализации – AllFusion Process Modeler (BPwin) [5]. С помощью этого средства разрабатывается функциональная модель информационно-моделирующей системы для графического представления в ней процессов расчета, обмена информацией, подготовки отчетов и пр. Функциональная модель помогает четко документировать действия, которые необходимо предпринять в системе, способы их осуществления и контроля, требующиеся для этого ресурсы, а также визуализировать получаемые от этих действий результаты.

В основу AllFusion Process Modeler заложены общепризнанные методологии моделирования, например, методология IDEF0 рекомендована к использованию Госстандартом РФ и является федеральным стандартом США. Простота и наглядность моделей Process Modeler упрощает взаимопонимание между разработчиками и заказчиками программной системы.

Архитектура и структура подсистемы. Средство реализации – Microsoft Visio. Это мощный графический редактор, удобное средство построения диаграмм и блок-схем. Благодаря современным встроенным фигурам, интеллектуальным шаблонам и образцам документов в Visio имеется широкий спектр возможностей создания архитектурных и структурных схем компьютерных подсистем.

Концептуальное моделирование базы данных, генерация даталогической модели базы данных. Средство реализации – AllFusion ERwin Data Modeler (ERwin) [5]. Это CASE-средство для проектирования и документирования баз данных, которое позволяет создавать, документировать и сопровождать базы данных.

Модели данных помогают визуализировать структуру данных, обеспечивая эффективный процесс ее организации, управления и администрирования. AllFusion ERwin Data Modeler (ERwin) позволяет получить точную и наглядную информацию, где хранятся данные и как получить к ним доступ; используя визуальные средства, описать структуру БД, а затем автоматически сгенерировать файлы данных для любого типа СУБД; тщательно задокументировать структуру базы данных.

Удобная в использовании графическая среда AllFusion ERwin Data Modeler упрощает разработку базы данных и автоматизирует множество трудоемких задач, уменьшая сроки создания высококачественных и высокопроизводительных баз данных. С помощью этого средства обеспечивается совместная работа администраторов и разработчиков баз данных, многократное использование модели, понимание данных и их обслуживание.

Загрузка тестовых данных в базу данных. Средство реализации – среда SQL Server Integration Services (SSIS). Это удобная среда, входящая в состав Microsoft SQL Server Business Intelligence, которая предназначена для разработки процессов получения, преобразования и загрузки/извлечения данных в базу данных. В качестве источников и получателей данных могут выступать книги Excel, текстовые и XML файлы, а так же различные базы данных. При разработке это средство используется для автоматизации первоначальной загрузки данных в базу данных.

Функциональные диаграммы математической библиотеки. Средство реализации диаграмм – Microsoft Visio, спецификации к ним разработаны в Microsoft Office Word. Функциональные спецификации нужны программистам для наглядного отображения методики расчета, а также ее документирования. Каждая расчетная формула (параметр) иллюстрируется на диаграмме пронумерованным прямоугольником с отображением в виде входных стрелок всех данных для вычисления параметра. Выходная стрелка показывает для вычисления каких параметров далее используется эта величина. Саму формулу можно посмотреть в спецификации.

Реализация пользовательского программного обеспечения подсистемы. Средство реализации – Microsoft Visual Studio 2010 – современная среда программирования от фирмы Microsoft [6]. С помощью нее разрабатываются математические библиотеки в виде dll-файлов и клиентские приложения с оконным интерфейсом в стиле Windows.

Тестирование и отладка программного обеспечения. Средство реализации – программа NUnit. Эта программа используется для тестирования математических dll-библиотек, в которых проверить корректность получаемых расчетных параметров достаточно проблематично. В среде Microsoft Visual Studio написаны тесты, которые автоматически проверяет NUnit. Правильные значения расчетных параметров взяты из файла с методикой расчета в Excel.

NUnit автоматизирует процесс тестирования, сравнивая расчетные значения параметров из dll-библиотеки с правильными. Если наблюдается отклонения, то NUnit сигнализирует красным цветом.

Формирование графических и табличных интерактивных Web-отчетов. Средство реализации – SQL Server Reporting Services, которая входит в состав Microsoft SQL Server Business Intelligence [7]. Это программная серверная система использована для подготовки множества интерактивных и печатных Web-отчетов, развертывания их в корпоративной сети предприятия.

Разработчик создает схему отчета в виде шаблона и разворачивает ее на сервере отчетности. Пользователь через Web-страницу может выбирать нужные поля/данные и создавать отчеты в соответствии со своими нуждами. Потом пользователи могут загружать отчеты локально, сохранять и экспортировать в популярные форматы офисных документов.

Разработка справочной документации. Средство реализации – Help&Manual. Главным преимуществом программы является ее универсальность: можно разработать файл справочной информации в любом из наиболее распространенных на сегодняшний день форматов (CHM, HLP, HXS, HTML, PDF, RTF, EXE, XML). Интуитивно понятный интерфейс делает программу простой в освоении. Основной блок программы составляет текстовый редактор, мало отличимый от Word как по интерфейсу, так и по количеству возможностей.

Применение современных технологий, средств и методик разработки программных продуктов позволяет создавать функциональные, надежные, легкие в применении, сопровождаемые, интегрируемые системы с минимальными рисками и в приемлемые сроки. Фрагменты презентаций и видео демонстрация возможностей отдельных информационно-моделирующих систем, созданных студентами в ходе выполнения курсовых работ, представлена на сайте <http://vlavrov.professorjournal.ru>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационные системы в металлургии: Учебник для вузов / Н.А. Спирин, Ю.В. Ипатов, В.И. Лобанов [и др.]. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2001. – 617 с.
2. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев [и др.] ; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – 462 с.
3. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П. Онорин, Н.А. Спирин, В.Л. Терентьев [и др.] ; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2005. – 301 с.
4. Профессиональное программирование. Системный подход. 2-е изд. перераб. и доп.] / И.О. Одинцов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 624 с.
5. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) / В.И. Дубейковский. – М. : Диалог-МИФИ, 2009. – 384 с.
6. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0. Совершите увлекательное путешествие по вселенной .NET / Э. Троелсен. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1392 с.
7. Microsoft SQL Server 2005 Reporting Services / Б. Ларсон. – М. : ИТ Пресс, 2008. – 608 с.